

JP06188582A

MicroPatent Report

2

**COOLING AND FEEDING MECHANISM OF INTEGRATED
CIRCUIT**

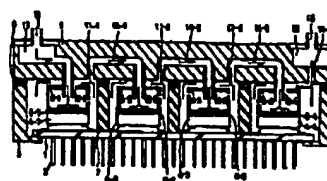
[71] Applicant: NEC CORP

[72] Inventors: CHIKUGI HIROYUKI

[21] Application No.: JP04354485

[22] Filed: 19921216

[43] Published: 19940708



Go to Fulltext

[57] Abstract:

PURPOSE: To enhance a cooling and feeding mechanism of an integrated circuit in cooling and feeding capacity when the integrated circuit is increased in power consumption with an enhancement in degree of integration. **CONSTITUTION:** An air space surrounding integrated circuits 4-1 to 4-4 is hermetically sealed off with a wiring board 1, a board frame 3, and a header 9. Liquid coolant introduced through a liquid coolant inlet 13 is spouted from nozzles 10-1 to 10-4 against the bases of the cooling parts 5-1 to 5-4 provided above the integrated circuits 4-1 to 4-4. Holes are provided to the peripheral wall of each of the cooling parts 5-1 to 5-4, and liquid coolant is made to flow out through the holes to the peripheries of the integrated circuits 4-1 to 4-4. Liquid coolant accumulated in the empty space surrounding the integrated circuits 4-1 to 4-3 is sent to the adjacent cooling parts 5-2 to 5-4. Liquid coolant accumulated in the surrounding space of the integrated circuit 4-4 is discharged out through a liquid coolant outlet 16. A feeding bus 7 feeds an electric power to the integrated circuits 4-1 to 4-4.

[51] Int'l Class: H05K00720 H01L023473

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-188582

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)IntCl.

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H05K 7/20

M 8727-4E

H01L 23/473

H01L 23/46

Z

審査請求 有 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-354485

(22)出願日 平成4年(1992)12月16日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 筑木 博之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

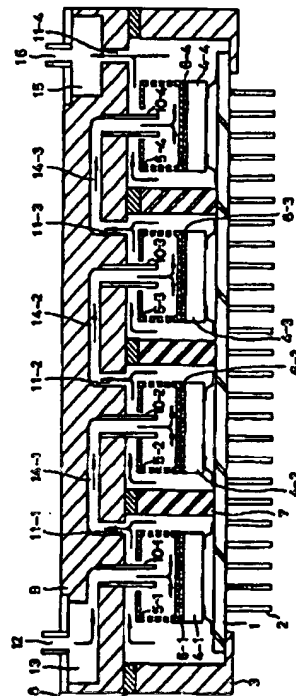
(74)代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54)【発明の名称】 集積回路の冷却給電機構

(57)【要約】

【目的】 集積回路の高集積化によって消費電力が増大したときの冷却能力及び給電能力をともに向上させる。

【構成】 各集積回路4-1~4-4の周囲空間は配線基板1と基板枠3と給電バス7とヘッダ部9とで密封状態に維持される。各集積回路4-1~4-4上の冷却部5-1~5-4各々の底部には液体冷媒入口13から流入した液体冷媒がノズル10-1~10-4から噴射される。冷却部5-1~5-4各々には周囲壁面に穴があいており、液体冷媒はその穴から集積回路4-1~4-4各々の周囲へと流出する。集積回路4-1~4-3の周囲空間に蓄積された液体冷媒は隣の冷却部5-2~5-4に送られる。集積回路4-4の周囲空間に蓄積された液体冷媒は液体冷媒出口16から排出される。給電バス7は各集積回路4-1~4-4に電源を供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 底面側に入出力端子を有する配線基板と、前記配線基板を保持する基板枠部材と、前記配線基板の上面側に搭載された複数の集積回路と、前記配線基板の上面に密着固定され、前記複数の集積回路各々の間を仕切る板状の導電部材と、前記集積回路の上面に底面が固着され、前記集積回路を冷却するための液体冷媒を前記配線基板と前記基板枠部材と前記導電部材とからなる空間内に排出する排出孔を周囲壁面に有する複数の冷却部材と、前記空間を密封状態に維持するヘッダ部材と、前記基板枠部材及び前記導電部材と前記ヘッダ部材とを絶縁して密着固着する絶縁部材と、前記冷却部材の底面に前記液体冷媒を噴射する複数のノズルと、前記空間内に蓄積された前記液体冷媒を排出する複数の排出口とを含み、前記ノズルと前記排出口とによって前記複数の冷却部材を順次接続し、前記導電部材から前記集積回路各々に電源を供給するようにしたことを特徴とする集積回路の冷却給電機構。

【請求項2】 前記液体冷媒が絶縁性冷媒であることを特徴とする請求項1記載の集積回路の冷却給電機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は集積回路の冷却給電機構に関し、特に情報処理装置などの電子機器を構成する集積回路素子の近傍に水などの液体冷媒を循環させ、集積回路素子で発生した熱を液体冷媒に伝播させて冷却する冷却構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の冷却構造においては、図2に示すように、配線基板20上の集積回路21にパネ24によりピストン23が押付けられている。集積回路21で発生した熱をピストン23が奪うと、その熱がヘリウムガス29を充填した空間を通してハット25および介在層26に伝達され、介在層26から冷却板27に伝達されて冷媒28内に放熱されるようになっている。

【0003】上記の冷却方法は「A Conducti on-Cooled Module for High-Performance LSI Devices」(S. Oktay, H. C. Kammerer, IBM Journal of Research and Development, Vol. 26 No. 1 Jan. 1982)に詳述されている。

【0004】この図2に示す冷却構造では、パネ24によって付勢されたピストン23を集積回路21に当接させて冷却しているので、集積回路21に常時力が加わった状態となり、集積回路21と配線基板20との接続部分の信頼性に悪影響を及ぼす恐れがある。

【0005】また、集積回路21を配線基板20に取付けたときに生じる高さや傾きのばらつきに追従させるために、ピストン23の集積回路21との接触面を球面と

し、ハット25とピストン23との間に隙間を設けているが、これにより有効伝熱面積が減少し、冷却能力の低下をもたらしてしまう。

【0006】さらに、冷却板27内の冷媒28の流路は強制対流による熱伝達を目的として形成されており、得られる熱伝達係数は $0.1 \sim 0.5 \text{ W/cm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ 程度であって、集積回路21の高集積化が進むにつれて消費電力が増大すると、冷却能力が不足することがある。

【0007】一方、図3に示すように、プリント基板30上のチップ31で発生した熱が、伝熱基板32と可変形性伝熱体33と伝熱板34とに夫々伝達され、ペローズ36内でこの伝熱板34にノズル35から液体冷媒を噴出させて冷却を行う構造もある。この場合、このノズル35から噴射された液体冷媒はペローズ36からクーリングヘッド37内の流路に排出される。上記の冷却方法については特開昭60-160150号公報に掲載されている。

【0008】この図3に示す冷却構造では、ノズル35から噴出された液体冷媒によりチップ31の冷却を行っているので、ノズル35から噴出された液体冷媒とチップ31との間に伝熱基板32と可変形性伝熱体33と伝熱板34とが介在するために、高い熱伝達率が得られず、冷却能力が不足することがある。

【0009】また、薄肉のペローズ36を用いているため、腐食が発生してペローズ36に穴があき、ノズル35から噴出される液体冷媒がペローズ36から漏出することが考えられる。

【0010】上述した冷却構造の問題点を解決するために、特開平1-164053号公報に開示された技術や特開平2-237200号公報に開示された技術が提案されている。

【0011】特開平1-164053号公報に開示された技術では配線基板のI/O(入出力)ピン側と配線基板上の集積回路側との両方から夫々冷却を行うようにしている。また、特開平2-237200号公報に開示された技術では集積回路に直接、不活性液体を噴流衝突させて冷却を行うようにしている。

【0012】上記のような冷却構造を採用した場合、例えば図2に示すような冷却構造を採用した場合、集積回路21への給電は配線基板20の下面に設けられたI/Oピン22を介して行われている。これは図2の冷却構造を採用した場合に限らず、他の冷却構造を採用した場合でも同様に集積回路への給電が行われている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の冷却構造では、配線基板のI/Oピン側と配線基板上の集積回路側との両方から夫々冷却を行うようにしたり、あるいは集積回路に直接、不活性液体を噴流衝突させて冷却を行うようにすることで、集積回路の高集積化によって消費電力が増大したときの冷却能力の不足に対処してい

る。

【0014】しかしながら、いずれの冷却構造を採った場合でも、集積回路への給電が配線基板の下面に設けられたI/Oピンを介して行われているので、1本当りの給電能力に限度のあるI/Oピンでは集積回路の高集積化による消費電力の増大に対処することができず、給電能力が不足するという問題がある。

【0015】したがって、本発明の目的は上記のような問題点を解消し、集積回路の高集積化によって消費電力が増大したときの冷却能力及び給電能力をともに向上させることができる集積回路の冷却給電機構の提供にある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による集積回路の冷却給電機構は、底面側に入出力端子を有する配線基板と、前記配線基板を保持する基板枠部材と、前記配線基板の上面側に搭載された複数の集積回路と、前記配線基板の上面に密着固定され、前記複数の集積回路各々の間を仕切る板状の導電部材と、前記集積回路の上面に底面が固着され、前記集積回路を冷却するための液体冷媒を前記配線基板と前記基板枠部材と前記導電部材とからなる空間内に排出する排出孔を周囲壁面に有する複数の冷却部材と、前記空間を密封状態に維持するヘッダ部材と、前記基板枠部材及び前記導電部材と前記ヘッダ部材とを絶縁して密着固着する絶縁部材と、前記冷却部材の底面に前記液体冷媒を噴射する複数のノズルと、前記空間内に蓄積された前記液体冷媒を排出する複数の排出口とを備え、前記ノズルと前記排出口とによって前記複数の冷却部材を順次接続し、前記導電部材から前記集積回路各々に電源を供給するようにしている。

【0017】

【実施例】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0018】図1は本発明の一実施例を示す縦断面図である。図において、配線基板1は下面にI/Oピン2を有し、基板枠3によって保持されている。また、配線基板1上には複数の集積回路4-1～4-4が搭載されており、集積回路4-1～4-4各々の間は板状の導電部材（例えば銅板など）からなる給電バス7によって仕切られている。

【0019】基板枠3及び給電バス7は絶縁板8を介して冷却容器のヘッダ部9に密着固定されている。したがって、集積回路4-1～4-4各々の周囲の空間は配線基板1と基板枠3と給電バス7とヘッダ部9とによって密封状態に維持されている。

【0020】集積回路4-1～4-4各々には半田6-1～6-4によって円筒状の冷却部5-1～5-4が固着されている。冷却部5-1～5-4の周囲壁面には夫々複数の穴があけられており、冷却部5-1～5-4の上面にはノズル10-1～10-4が冷却部5-1～5-4各々の底部に液体冷媒

を噴射するように設けられている。

【0021】これらノズル10-1～10-4は冷却部5-1～5-4各々に対応してヘッダ部9に取付けられている。また、ヘッダ部9には集積回路4-1～4-4各々に対応して、ノズル10-1～10-4から冷却部5-1～5-4の底部に噴射され、冷却部5-1～5-4の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-1～4-4各々の周囲の空間に蓄積される液体冷媒を排出する冷媒排出口11-1～11-4が設けられている。

【0022】ノズル10-1は液体冷媒入口12から流入した液体冷媒を分配するための入口側ヘッダ13に接続され、ノズル10-2～10-4及び冷媒排出口11-1～11-3はヘッダ部9に設けられたざぐり溝14-1～14-3を介して順次接続されている。冷媒排出口11-4は集積回路4-1～4-4各々を冷却した液体冷媒を集めるための出口側ヘッダ15に接続され、出口側ヘッダ15に集められた液体冷媒は液体冷媒出口16から外部に排出される。

【0023】つまり、液体冷媒入口12から流入した液体冷媒は入口側ヘッダ13からノズル10-1を通して冷却部5-1の底部に噴射され、冷却部5-1の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-1の周囲の空間に蓄積される。

【0024】集積回路4-1の周囲の空間に蓄積された液体冷媒は冷媒排出口11-1とざぐり溝14-1とを通してノズル10-2から冷却部5-2の底部に噴射され、冷却部5-2の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-2の周囲の空間に蓄積される。

【0025】集積回路4-2の周囲の空間に蓄積された液体冷媒は冷媒排出口11-2とざぐり溝14-2とを通してノズル10-3から冷却部5-3の底部に噴射され、冷却部5-3の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-3の周囲の空間に蓄積される。

【0026】集積回路4-3の周囲の空間に蓄積された液体冷媒は冷媒排出口11-3とざぐり溝14-3とを通してノズル10-4から冷却部5-4の底部に噴射され、冷却部5-4の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-4の周囲の空間に蓄積される。集積回路4-4の周囲の空間に蓄積された液体冷媒は冷媒排出口11-4を通して出口側ヘッダ15に集められ、液体冷媒出口16から外部に排出される。尚、液体冷媒の流れは図中矢印で示してある。

【0027】一方、給電バス7は配線基板1上に密着固定され、配線基板1上の配線パターン（図示せず）を介して各集積回路4-1～4-4に電源を供給している。また、給電バス7には基板枠3に設けられたコネクタ（図示せず）などを介して外部から電源が供給されるようになっている。尚、配線基板1上に各集積回路4-1～4-4がマトリックス状に配置されている場合、給電バス7は格子状に設置される。

【0028】よって、各集積回路4-1～4-4で発生した熱はノズル10-1～10-4から冷却部5-1～5-4の底部

に噴射される液体冷媒と、冷却部5-1～5-4の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-1～4-4各々の周囲の空間に蓄積される液体冷媒とによって冷却されることになる。

【0029】また、各集積回路4-1～4-4への電源の供給によって給電バス7で発生した熱も、冷却部5-1～5-4の周囲壁面の穴から流出して集積回路4-1～4-4各々の周囲の空間に蓄積される液体冷媒によって冷却されることになる。

【0030】この場合、液体冷媒としては絶縁性冷媒【例えばフッ素系（フッ化炭素など）の絶縁性冷媒】を使用しなければならない。この絶縁性冷媒の使用によって、液体冷媒が集積回路4-1～4-4の外周面や給電バス7の外周面に直接接触しても支障はないので、集積回路4-1～4-4や給電バス7で発生した熱を液体冷媒8によって直接冷却することができる。

【0031】集積回路4-1～4-4とヘッダ部9とは直接接触していないので、集積回路4-1～4-4を配線基板1に取付ける際に生じる高さや傾きのばらつきを吸収することができ、集積回路4-1～4-4と配線基板1との接続部に悪影響を与えることはない。また、基板枠3と給電バス7とを夫々配線基板1に密着固定し、基板枠3と給電バス7とを夫々絶縁板8を介してヘッダ部9に密着固定することで、液漏れのない高信頼性の冷却構造とすることができる。

【0032】さらに、給電バス7を配線基板1の集積回路4-1～4-4の搭載面と同一面上に固定することで、給電バス7から各集積回路4-1～4-4に容易に電源を供給できるので、配線基板1の電源用のI/Oピン2を他の信号に使用することができる。よって、配線基板1のI/Oピン2の本数や実装密度を変更することなく、信号用のI/Oピン2の本数を増やすことができる。

【0033】さらにまた、給電バス7の断面積をI/Oピン2の断面積よりも大とすることが容易なので、各集積回路4-1～4-4に大容量の電源を容易に供給することができる。よって、集積回路4-1～4-4の高集積化による消費電力の増大に容易に対処することができ、消費電力増大時の冷却能力や給電能力を向上させることができる。

【0034】このように、配線基板1と、配線基板1を保持する基板枠3と、配線基板1の上面側に搭載された複数の集積回路4-1～4-4各々の間を仕切る給電バス7とからなる空間をヘッダ部9で密封状態に維持し、集積回路4-1～4-4上に取付けられた冷却部5-1～5-4各々の底面に液体冷媒を噴射するノズル10-1～10-4と該空間内に蓄積された液体冷媒を排出する冷媒排出口11

-1～11-4とざぐり溝14-1～14-3とによって冷却部5-1～5-4各々を順次接続し、給電バス7から集積回路4-1～4-4各々に電源を供給することによって、集積回路4-1～4-4の高集積化によって消費電力が増大したときの冷却能力及び給電能力をともに向上させることができる。

【0035】尚、本発明の一実施例においては冷却部5-1～5-4を円筒状としているが、中空の直方体状でもよい。また、冷却部5-1～5-4上にノズル10-1～10-4と冷媒排出口11-1～11-4とざぐり溝14-1～14-3とを有するヘッダ部9を取付け、冷却部5-1～5-4を互いに接続する冷媒流路を形成しているが、集積回路4-1～4-4の周囲空間及び冷却部5-1～5-4各々に液体冷媒を循環させるための冷媒流路を独立に形成してもよく、これらに限定されない。この場合、集積回路4-1～4-4の周囲空間を導電部材で密封状態に維持すればよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、配線基板と、配線基板を保持する基板枠部材と、配線基板の上面側に搭載された複数の集積回路各々の間を仕切る板状の導電部材とからなる空間をヘッダ部材で密封状態に維持し、該空間内に集積回路冷却用の液体冷媒を排出する排出口を周囲壁面に有する複数の冷却部材各々の底面に液体冷媒を噴射する複数のノズルと該空間内に蓄積された液体冷媒を排出する複数の排出口とによって複数の冷却部材を順次接続し、導電部材から集積回路各々に電源を供給するようにすることによって、集積回路の高集積化によって消費電力が増大したときの冷却能力及び給電能力をともに向上させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す縦断面図である。

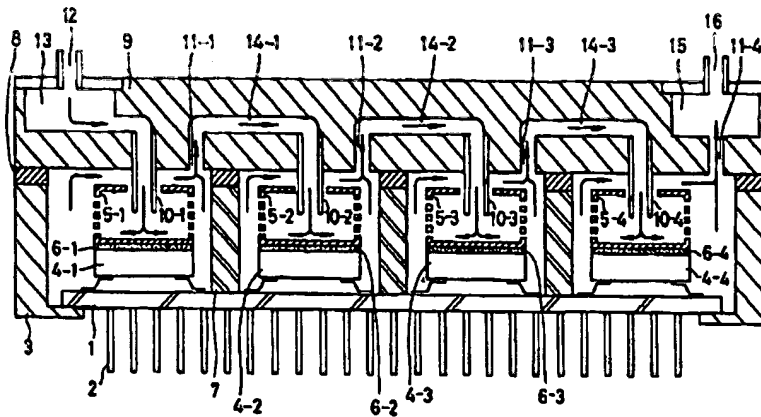
【図2】従来例を示す縦断面図である。

【図3】従来例を示す縦断面図である。

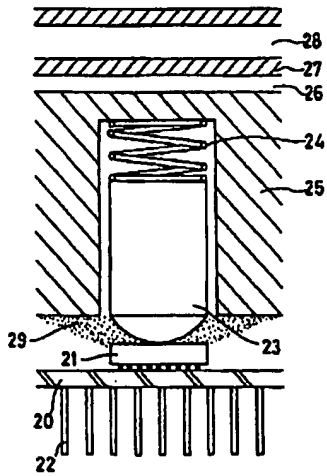
【符号の説明】

- 1 配線基板
- 2 I/Oピン
- 3 基板枠
- 4-1～4-4 集積回路
- 5-1～5-4 冷却部
- 7 給電バス
- 8 絶縁板
- 9 冷却容器のヘッダ部
- 10-1～10-4 ノズル
- 11-1～11-4 冷媒排出口
- 14-1～14-3 ざぐり溝

【図1】



【図2】



【図3】

